

明 細 書

安全移動支援装置

技術分野

- [0001] 本発明は、車両等或いはその他の移動体を安全に移動乃至走行させるための支援を行なう安全移動支援装置に関する。

背景技術

- [0002] 車両周辺の走行領域を監視して障害物を検出するとともに、自車両の速度や進行方向を基にその障害物の危険度を求め、接触・衝突等の事故の危険を運転者に知らせる車両用予防安全装置が既に提案されている。この提案の装置は、自車両の周辺にある複数の危険対象物に対し、障害物の大きさ、種類、その未来行動、運転者の運転状態等々を勘案して危険度を評価、判断、処理し、車両の走行に関する安全を確保するものであるとされている。また、走行環境出力手段により、前方の走行路面に対応する実空間座標上に障害物の大きさに対応した障害度が抽出データとして表わされ、さらに自車両の走行状態に応じて、実空間座標上における危険度係数の分布を設定し、抽出データと危険度係数から危険度の2次元分布が得られるので、複数の車両が周辺を同時に走行している場合にも危険度の評価が多方向で同時にでき、更に、危険度の評価においては、障害物の大きさも考慮されているためより安全なものとなる、と開示されている(特許文献1)。
- [0003] また、ガードレール、植え込み、パイロン列等の道路の境界となる連続した立体物としての側壁を確実に検出することができ、且つ、側壁の有無、位置、方向を処理が容易なデータ形態で検出できるようにした車両用車外監視装置等も提案されている。このようなデータを用いることにより、より高度な危険警報や事故回避の機能を実現することができるとされている(特許文献2)。
- [0004] 一方、車外の対象を撮像したステレオ画像対の対応位置のずれ量から三角測量の原理によって画像全体に渡る距離分布を求め、この距離分布の情報に対応する被写体の各部分の3次元位置を計算し、計算した3次元位置の情報を用いて複数の立体物を検出し、該検出した複数の立体物の自車両側の縁と自車両側部の延長線と

の間の最近接距離を隙間距離として左右それぞれに算出し、算出した左右の隙間距離に係わる情報を運転者に知らせるようにした技術も提案されている。この提案では、技術車輛が狭路を通過する前に進行方向に存在する様々な立体物を確実に検出して自車輛との隙間距離を運転者に知らせることにより、運転者の負担を軽減して安全を確保するものであるとされている。また、運転者に検出結果、即ち危険度に応じた警告を行なうための表示の例として、そのまま進行すると接触する警告として該当する側に赤色の点灯表示を行い、障害物との隙間距離が0よりも大きく20cm程度以下の場合には、運転者の不用意なハンドル操作によって接触が起こる危険性があるという警告として該当する側に黄色の点灯表示を行い、隙間距離が20cm程度よりも大きい場合は、そのまま進行しても接触のおそれが十分に少ないことを示すため、該当する側を緑色で点灯表示することが開示されている(特許文献3)。

[0005] 更に、上記のものと略々同趣旨の目的で、自車両前方の障害物を検出すると同時に自車両が障害物を避けて通り抜けられるか否かを自動的に判定することのできる車両用障害物検出装置も提案されている。この提案では、撮像された自車両の前方の画面内に、所定距離前方で自車両の通り抜けのために必要な空間枠を設定し、この空間枠内の所定複数箇所に比較対象領域となるウインドウを設定し、当該ウインドウにより捕えられた対象物までの距離を検出して、この距離検出結果から所定距離前方の路面における自車両の通り抜け可能性を判定し、この結果、自車両の通り抜けが不可能と判定された場合には運転者に警告する旨開示されている。上述の空間枠内のウインドウにより、自車両の前方の所定距離よりも短い距離が検出された場合に、自車両の通り抜けが不可能と判定される。即ち、自車両前方の障害物を検出すると同時に自車両が障害物を避けて通り抜けられるか否かを自動的に判定すると共に、通り抜け不可能であることを報知するというものである(特許文献4)。

[0006] 更にまた、自車両の走行方向に存在する複数の車両や障害物との衝突の可能性を的確かつ素早く評価して確実な衝突防止を図ろうとした衝突防止装置も既に提案されている。この提案では、マイクロプロセッサにより、メモリに記憶された3次元的な位置情報を利用して実際の道路上の白線だけを分離して抽出し、内蔵した道路モデルのパラメータを実際の道路形状と合致するよう修正・変更して道路形状を認識するこ

と、舵角と車速の情報に基づいて自車の走行経路を推定すること、走行速度に依存した運転者の一般的特性をより緻密に走行経路の領域に反映させ、通常の運転に、より合致した自然な衝突危険性の判断を行なうこと等が開示されている(特許文献5)。

[0007] 上述した従来の提案になる技術は、何れも、車両等の移動体の移動乃至走行に係る障害物の認識や障害の回避乃至そのための警告表示等に力点を置いたものであり、移動体の移動乃至走行に係る安全が確保された経路そのものを明確且つ直接的に呈示して移動体の移動における安全確保をしながら積極的に移動するための支援機能を望むといった要請には必ずしも十全に応え得るものではない。また、一応安全が確保されると推定される経路が複数通り算定されるような場合に、そのうちの最適な経路を識別して呈示し積極的に移動乃至走行を支援するといった技術課題の認識も特段掲げられず、当然ながら、そのような課題に応える技術思想は示されていない。

[0008] 本発明は叙上のような状況に鑑みてなされたものであり、移動体の移動乃至走行に係る安全が確保された経路そのものを明確且つ直接的に呈示して移動体の移動における安全確保をしながら積極的に移動するための支援機能を実現するための安全移動支援装置及び方法を提供することを目的とし、更には、安全が確保されると推定される経路が複数通り算定されるような場合にも、それらのうちの最適な経路を識別して呈示し積極的に移動乃至走行を支援するといった機能を実現するための安全移動支援装置及び方法を提供することを目的とする。

特許文献1:特許第3153839号公報(段落0001, 0005, 0015)

特許文献2:特許第3324821号公報(段落0223)

特許文献3:特開平7-192199号公報(段落0021, 0160)

特許文献4:特許第3212235号公報(段落0009, 0055)

特許文献5:特開平10-283593(段落0025, 0048)

発明の開示

[0009] 本発明の第1の態様に係る安全移動支援装置は、移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現

実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するための環境3次元情報取得部と、上記移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するための移動体状態情報取得部と、上記環境3次元情報取得部から得た環境3次元情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報に基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する安全移動可能空間算定部と、を備えてなる。

[0010] また、本発明の第2の態様に係る安全移動支援装置は、移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するための環境3次元情報取得部と、上記仮想空間に係るテクスチャを取得するためのテクスチャ取得部と、上記移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するための移動体状態情報取得部と、上記環境3次元情報取得部から得た環境3次元情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報並びに上記テクスチャ取得部から得たテクスチャに基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する安全移動可能空間算定部と、を備えてなる。

[0011] また、本発明の第3の態様に係る安全移動支援装置は、移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するための環境3次元情報取得部と、上記仮想空間に係るテクスチャを取得するためのテクスチャ取得部と、上記移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するための移動体状態情報取得部と、上記環境3次元情報取得部から得た環境3次元情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報並びに上記テクスチャ取得部から得たテクスチャに基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する安全移動可能空間算定部と、上記安全移動可能空間算定部から得た安全移動可能空間を表わす情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報に基づいて当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定する安定移動経路算定

部と、を備えてなる。

[0012] また、本発明の第4の態様に係る安全移動支援装置は、前述の第3の態様において、上記安定移動経路算定部によって算定された上記移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路に沿って当該移動体が移動し得るように制御を行なうための移動体制御部、を更に備えたものである。

[0013] また、本発明は、安全移動支援装置に限らず、安全移動支援方法として構成することも可能である。

図面の簡単な説明

[0014] 本発明は、後述する詳細な説明を、下記の添付図面と共に参照すればより明らかになるであろう。

[図1]本発明の第1の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

[図2]第1の構成に係る安全移動支援装置の安全移動可能空間算定部が行なう安全移動可能空間の算定に係る処理の一例を示すフローチャートである。

[図3]第1の構成に係る安全移動支援装置の安全移動可能空間算定部により安全移動可能空間が算定されるまでの処理の経過の様子を示したイメージ図である。

[図4]時系列に取得された複数の環境3次元情報から算定される所望時間後の環境3次元情報の一例を説明する図である。

[図5]本発明の第2の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

[図6]第2の構成に係る安全移動支援装置の安全移動可能空間算定部が行なう安全移動可能空間の算定に係る処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]第2の構成に係る安全移動支援装置の安全移動可能空間算定部により安全移動可能面が算定されるまでの処理の経過の様子を示したイメージ図である。

[図8]本発明の第3の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

[図9]本発明の第4の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

[図10]本発明の第5の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

[図11]本発明の第6の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

[図12]本発明の第6の構成に係る安全移動支援装置を、実際に車両に搭載させたときのシステムの具体例の構成を示した図である。

[図13]ステレオカメラの構成例を示した図である。

[図14]ステレオカメラの装着例を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の第1の構成に係る安全移動支援装置の機能ブロック図である。

同図の安全移動支援装置は、環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、及び、安全移動可能空間算定部3を有し、車両等或いはその他の移動体を安全に移動乃至走行させるための支援を行なう装置である。

[0016] 尚、環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、及び、安全移動可能空間算定部3は、支援対象となる移動体の内部に配置されるものであっても良いし、又は、それらのうちの一または複数のものが、当該移動体の外部に配置されるものであっても良い。すなわち、この安全移動支援装置は、車両等の移動体に搭載されるものとして適用されるだけでなく、監視カメラシステムや交通管制システム等といった、移動体の状況を外部から認識し安全の判断や必要な制御等を行なうシステム等としても適用し得るものである。

[0017] 環境3次元情報取得部1は、当該移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するものであり、必要に応じて、その環境3次元情報を時系列に取得することができるようになっている。

[0018] ここで、環境3次元情報取得部1は、その環境3次元情報を、レーザやミリ波等を用いたTime of Flight 方式、ステレオカメラ(多眼ステレオカメラを含む)を利用した方式、Shape From Motion による方式、パターン投影法による方式、及び、GPS (Global Positioning System) と地図情報とを利用した方式等のうちの一または複数の方式により取得するものである。例えば、GPS と地図情報とを利用した方式を用いる場合には、GPS により取得された位置情報を基に、地図情報から建物等の環境3次元情報を取得することが可能になる。

[0019] 尚、取得する環境3次元情報は、点群データ、ボリュームデータ(「コンピュータビジュアル化」、共立出版(株)発行)(以下、参考文献1という)等参照)、或いは、

サーフィスデータ(参考文献1等参照)など何れのフォーマットによるデータであっても良い。

[0020] 移動体状態情報取得部2は、当該移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するものであり、必要に応じて、その移動体状態情報を時系列に取得することができるようになっている。

[0021] ここで、移動体状態情報とは、当該移動体の位置姿勢、速度、角速度、ボディのひずみ、操舵角、加速度、角加速度、推進力、ブレーキ等による制動力、駆動力伝達系のギア比、環境温度(移動体内外温度等)、湿度(移動体内外湿度等)、燃料の残量、及び、バッテリーの残容量等といった動的なものや、最大トルク、寸法(全長、全幅、全高、最低地上高、アンテナ高等)、接地面積、重量、ABS (Anti lock Braking System) 等の特殊機能の有無、及び、最小回転半径等といった静的なもの等のうちの一または複数のものに係る情報を意味する。上述のような静的な情報については、これらをメモリに保持しておくようにしてもよい。

[0022] 安全移動可能空間算定部3は、環境3次元情報取得部1から得た環境3次元情報及び移動体状態情報取得部2から得た移動体状態情報に基づいて、当該移動体がある中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定するものであり、当該移動体が移動可能な領域の所定平面への投影である移動可能面を算定するユニット、その移動可能面上の状態を算定するユニット、その移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域を算定するユニット、又は、その移動可能面、移動可能面上の状態、及び、移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域のうちの少なくとも何れかのものに関してそれらの時間的推移を推定するユニットのうちの一または複数のものを備えている。

[0023] ここで、この安全移動可能空間算定部3が行なう安全移動可能空間の算定に係る処理をより詳しく説明する。

図2は、その算定に係る処理の一例を示すフローチャートである。

[0024] まず、安全移動可能空間算定部3は、環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報から面データの生成を行なう(S1)。尚、面データは、3次元空間内の物体の表面を多数の平面片で近似したものである三角形パッチや四角形パッチ等

で表現されているもの、曲面関数により近似したもので表現されているもの、或いはナープ等を用いて表現されているものなど何れのものであっても良い。

- [0025] 続いて、移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報から当該移動体の位置姿勢等を参照し、前述の環境3次元情報の座標系に当該移動体を配置し、現在の当該移動体との接触部を推定する(S2)。
- [0026] 続いて、S1で生成された面データとS2で推定された接触部とに基づいて、その接触部につながる面(平面、曲面、又はそれら両方を含む)をトラッキングして面の連続性を評価し、当該移動体が移動可能と思われる移動可能面を抽出する(S3)。これにより、当該移動体が移動可能な領域の所定平面への投影である移動可能面が算定されることになる。
- [0027] 続いて、前述の移動体状態情報から当該移動体の寸法等を参照し、S3で抽出された移動可能面上で当該移動体を配置可能な空間を抽出する(S4)。これにより、移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域が算定されることになる。このS4では、例えば、当該移動体が車両である場合に、その車両が通り抜けることができない大きさのトンネルや道路等に係る空間は抽出されないことになる。
- [0028] 続いて、前述の移動体状態情報を参照し、S4で抽出された当該移動体を配置可能な空間のうち、当該移動体が安全に移動可能な安全移動可能空間を抽出する(S5)。このS5では、例えば、前述の移動体状態情報から当該移動体の位置姿勢、速度、角速度、ボディのひずみ、操舵角、加速度、角加速度、推進力、ブレーキ等による制動力、駆動力伝達系のギア比、最大トルク、最低地上高等の寸法、重量、ABS等の特殊機能の有無、及び、最小回転半径等を参照して、安全に移動乃至走行可能な面の傾きの算出や、乗り越えることが可能な段差の算出等を行い、所定の閾値処理により、当該移動体を配置可能な空間のうち、当該移動体が安全に移動可能な安全移動可能空間を判定し抽出する、等といった処理を行なう。
- [0029] このような図2に示した処理により、安全移動可能空間算定部3は、安全移動可能空間を算定する。

図3は、安全移動可能空間算定部3により安全移動可能空間が算定されるまでの処理の経過の様子を示したイメージ図である。但し、同図は、当該移動体を車両とし

、当該車両に対する安全移動可能空間の算定が行われた場合の例を示している。

[0030] 同図において、Aは、環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報、すなわち、当該車両乃至当該車両に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を表している。

[0031] Bは、前述のS1において、Aの環境3次元情報から生成された面データを表している。

Cは、前述のS2において、移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報(当該車両の状態に関する状態情報)から当該車両の位置姿勢等が参照され、Aの環境3次元情報の座標系に当該車両が配置される等して推定された、現在の当該車両との接触部4a、4bを表わすと共に、前述のS3において、その接触部4a、4bとBの面データとに基づいて、その接触部4a、4bにつながる面がトラッキングされ面の連続性が評価される等して抽出された、当該車両が移動(走行)可能と思われる移動可能面(走行可能面)5、すなわち、当該車両が移動可能な領域の所定平面への投影である移動可能面5を表している。

[0032] Dは、前述のS4において、前述の移動体状態情報から当該車両の寸法等が参照される等して抽出された、Cの移動可能面5上で当該車両を配置可能な空間6a、6b、すなわち、移動可能面5のうち当該車両が存在し得る領域6a、6bを表わすと共に、前述のS5において、前述の移動体状態情報が参照される等して、当該車両を配置可能な空間6a、6bの中から抽出された、当該車両が安全に移動可能な安全移動可能空間となる空間6aを表している。

[0033] このように、本例において、前述の図2に示した処理が行われることによって、当該車両が安全に移動可能な安全移動可能空間6aが算定される。

また、安全移動可能空間算定部3が、前述の、移動可能面、移動可能面上の状態、及び、移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域のうちの少なくとも何れかのものに関してそれらの時間的推移を推定するユニットを有している場合には、未来の、当該移動体が安全に移動可能な安全移動可能空間を予測して算定することが可能である。

- [0034] この場合、安全移動可能空間算定部3は、環境3次元情報取得部1により時系列に取得された複数の環境3次元情報から所望時間後の環境3次元情報を予測して算定すると共に、移動体状態情報取得部2により時系列に取得された複数の移動体状態情報から所望時間後の移動体状態情報を予測して算定し、これら予測して算定した環境3次元情報と移動体状態情報とに基づいて、前述の図2に示した処理を行なうことによって、所望時間後の安全移動可能空間を予測して算定することが可能である。
- [0035] 図4は、時系列に取得された複数の環境3次元情報から算定される所望時間後の環境3次元情報の一例を説明する図である。
- 同図において、Aは、時刻T1に、環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報に基づく距離データの水平断面図であり、7は環境3次元情報の取得範囲を示し、8、9aは時刻T1の距離データを示している。
- [0036] 尚、10a(Aの斜線部分)は、仮に、この時刻T1に環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報と移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報とにより移動可能面を算定した場合のその移動可能面を示している。
- [0037] Bは、時刻T1の後の時刻T2に、環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報に基づく距離データの水平断面図であり、9bは時刻T2の距離データを示している。
- [0038] 尚、10b(Bの斜線部分)は、仮に、この時刻T2に環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報と移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報とにより移動可能面を算定した場合のその移動可能面を示している。
- [0039] Cは、時刻T2の後の時刻T3に、環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報に基づく距離データの水平断面図であり、9cは時刻T3の距離データを示している。また、9dは、時刻T1、T2、T3の距離データ9a、9b、9cから予測して算定された、未来の時刻T4における距離データを示している。
- [0040] このように、安全移動可能空間算定部3は、環境3次元情報取得部1により取得された、時刻T1、T2、及び、T3の環境3次元情報から、未来の時刻T4における環境3次元情報を予測して算定するものである。

- [0041] 尚、10c(Cの斜線部分)は、仮に、この時刻T3に環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報と移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報とにより移動可能面を算定した場合のその移動可能面を示している。
- [0042] また、安全移動可能空間算定部3は、同様にして、移動体状態情報取得部2により取得された、時刻T1、T2、T3の移動体状態情報から、未来の時刻T4における移動体状態情報を予測して算定し、これら予測した環境3次元情報と移動体状態情報から、安全移動可能空間を算定することにより、未来の時刻T4における安全移動可能空間を予測することが可能になる。
- [0043] 以上、第1の構成に係る安全移動支援装置によれば、安全移動可能空間が算定されるようになるので、移動体の移動乃至走行に係る安全が確保された空間を取得することができ、移動体を安全に移動乃至走行させるための支援を行なうことができる。
- [0044] 次に、本発明の第2の構成に係る安全移動支援装置について説明する。
- 図5は、その安全移動支援装置の機能ブロック図である。
- 同図の安全移動支援装置は、環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、テクスチャ取得部11、及び、安全移動可能空間算定部3'を有し、車両等或いはその他の移動体をより安全に移動乃至走行させるための支援を行なう装置である。
- [0045] 尚、環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、テクスチャ取得部11、及び、安全移動可能空間算定部3'は、支援対象となる移動体の内部に配置されるものであっても良いし、又は、それらのうちの一または複数のものが、当該移動体の外部に配置されるものであっても良い。すなわち、この安全移動支援装置は、第1の構成に係る安全移動支援装置と同様に、車両等の移動体に搭載されるものとして適用されるだけでなく、監視カメラシステムや交通管制システム等といった、移動体の状況を外部から認識し安全の判断や必要な制御等を行なうシステム等としても適用し得るものである。
- [0046] 環境3次元情報取得部1及び移動体状態情報取得部2は、図1に示したものと同じであるので、ここでは説明を省略する。
- テクスチャ取得部11は、当該移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間に係るテクスチャを取得するもので

あり、必要に応じて、そのテクスチャを表すデータを時系列に取得することができるようになっている。

[0047] ここで、テクスチャ取得部11は、そのテクスチャを、可視光撮像素子、赤外光撮像素子、高感度撮像素子、又は、高ダイナミックレンジ撮像素子等のうちの一または複数のものにより取得するものであってもよく、また、このような撮像素子を用いて取得した映像に最も相関が高いと判定される既成の一のテクスチャを予め準備された複数の候補から選定するような構成を備えてもよい。

[0048] 安全移動可能空間算定部3'は、環境3次元情報取得部1から得た環境3次元情報及び移動体状態情報取得部2から得た移動体状態情報並びにテクスチャ取得部11から得たテクスチャに基づいて、当該移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定するものであり、図1に示した安全移動可能空間算定部3と同じように、当該移動体が移動可能な領域の所定平面への投影である移動可能面を算定するユニット、上記移動可能面上の状態を算定するユニット、上記移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域を算定するユニット、又は、上記移動可能面、移動可能面上の状態、及び、移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域のうちの少なくとも何れかのものに関してそれらの時間的推移を推定するユニットのうちの一または複数のものを備えている。

[0049] ここで、この安全移動可能空間算定部3'が行なう安全移動可能空間の算定に係る処理をより詳しく説明する。

図6は、その算定に係る処理の一例を示すフローチャートである。

[0050] 同図において、S1乃至S4の処理は、図2に示したS1乃至S4の処理と同じであるので、ここでは詳しい説明を省略する。

安全移動可能空間算定部3'は、環境3次元情報から面データを生成し(S1)、現在の当該移動体との接触部を推定し(S2)、当該移動体が移動可能と思われる移動可能面を抽出すると(S3)、続いて、その移動可能面上で当該移動体を配置可能な空間の抽出(S4)と、その移動可能面のうち当該移動体が安全に移動可能と思われる安全移動可能面の抽出(S6)を行なう。

[0051] ここで、S6での安全移動可能面の抽出は、S3で抽出された移動可能面と、テクスチャ取得部11により取得されたテクスチャを表すデータから、いわゆるテクスチャ解析(参考文献1等参照)等によって、移動可能面上の状態(凍結、湿潤、素材(アスファルト、砂利、土、コンクリート等)、温度等)を算定し、移動可能面のうち当該移動体が安全に移動可能と思われる安全移動可能面を抽出することにより、行なう。

[0052] 尚、このS4とS6の処理は、並列或いは直列に行われても良く、直列に行われる場合には何れが先に行われるものであっても良い。

これらS4とS6の処理が終了すると、続いて、移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報と、S4で抽出された当該移動体を配置可能な空間と、S6で抽出された当該移動体が安全に移動可能と思われる安全移動可能面とから、当該移動体が安全に移動可能な安全移動可能空間を抽出する(S7)。

[0053] このような図6に示した処理により、安全移動可能空間算定部3'は、安全移動可能空間を算定する。

図7は、安全移動可能空間算定部3'により安全移動可能面が算定されるまでの処理の経過の様子を示したイメージ図である。但し、同図は、当該移動体を車両とし、当該車両に対する安全移動可能面の算定が行われた場合の例を示している。

[0054] 同図において、13は、テクスチャ取得部11により取得されたテクスチャを表すデータを表している。

14は、環境3次元情報取得部1により取得された環境3次元情報を表している。

[0055] 15は、前述のS1乃至S3の処理が行われ環境3次元情報14に基づいて抽出された、当該車両が移動(走行)可能と思われる移動可能面(走行可能面)を表している。

16は、前述のS6の処理において、移動可能面15とテクスチャを表すデータ13とから算定された、移動可能面15上の状態である凍結の領域を表している。

[0056] 17は、前述のS6の処理が行われ抽出された、移動可能面15のうち当該車両が安全に移動可能と思われる安全移動可能面を表している。

このように、本例において、前述の図6に示した処理が行われることによって、当該車両が安全に移動可能と思われる安全移動可能面が算定され、そして、この安全移動可能面17と、移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報(当該車

両に関する状態情報)と、前述のS4の処理により抽出された当該車両を配置可能な空間とから、当該車両が安全に移動可能な安全移動可能空間の抽出が可能になる。

- [0057] また、安全移動可能空間算定部3'が、前述の、移動可能面、移動可能面上の状態、及び、移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域のうちの少なくとも何れかのものに関してそれらの時間的推移を推定するユニットを有している場合には、未来の、当該移動体が安全に移動可能な安全移動可能空間を予測して算定することが可能である。
- [0058] この場合、安全移動可能空間算定部3'は、環境3次元情報取得部1により時系列に取得された複数の環境3次元情報から所望時間後の環境3次元情報を予測して算定し、また移動体状態情報取得部2により時系列に取得された複数の移動体状態情報から所望時間後の移動体状態情報を予測して算定し、またテクスチャ取得部11により時系列に取得された複数のテクスチャを表すデータから所望時間後のテクスチャを表すデータを予測して算定し、これら予測して算定した環境3次元情報と移動体状態情報とテクスチャを表すデータとに基づいて、前述の図6に示した処理を行うことによって、所望時間後の安全移動可能空間を予測して算定することが可能である。
- [0059] 以上、第2の構成に係る安全移動支援装置によれば、更に、移動体の移動可能面乃至走行可能面の状態も考慮されるようになるので、移動体の移動乃至走行に係る安全がより確保された空間を取得することができ、移動体をより安全に移動乃至走行させるための支援を行なうことができる。
- [0060] 次に、本発明の第3の構成に係る安全移動支援装置について説明する。
図8は、その安全移動支援装置の機能ブロック図である。
同図の安全移動支援装置は、前述の図5に示した安全移動支援装置が更に安定移動経路算定部18を有したものである。
- [0061] 尚、環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、テクスチャ取得部11、安全移動可能空間算定部3'、及び、安定移動経路算定部18は、支援対象となる移動体の内部に配置されるものであっても良いし、又は、そらのうちの一または複数のものが、当該移動体の外部に配置されるものであっても良い。

- [0062] 環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、テクスチャ取得部11、及び、安全移動可能空間算定部3'は、図5に示したものと同一であるので、ここでは説明を省略する。
- [0063] 安定移動経路算定部18は、安全移動可能空間算定部3'から得た安全移動可能空間を表わす情報及び移動体状態情報取得部2から得た移動体状態情報に基づいて、当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定するものである。
- [0064] 例えば、移動体状態情報の速度、加速度、角速度、角加速度、寸法等を参照し、算定された1つ又は複数の安全移動可能空間から、所定の基準の下で最適になるような経路を探索することにより、当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定する。
- [0065] ここで、所定の基準とは、例えば、加速度もしくは角加速度の経路積分が最小であること、当該移動体と安全移動可能空間境界との最小距離が最大になること(障害物からできるだけ離れていること)、移動可能面の凹凸が少ないこと、等といった基準がある。
- [0066] 尚、これらの最適化基準は、従来から数学的に定式化されて一般に扱われているものを適用することが可能である。
- このような第3の構成に係る安全移動支援装置によれば、安全移動可能空間が複数算定されるような場合、すなわち、一応安全が確保されると推定される経路が複数通り算定されるような場合にも、それらのうちから最適な経路を取得することができる。
- [0067] 次に、本発明の第4の構成に係る安全移動支援装置について説明する。
- 図9は、その安全移動支援装置の機能ブロック図である。
- 同図の安全移動支援装置は、前述の図8に示した安全移動支援装置が更に移動体制御部19を有したものである。
- [0068] 環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、テクスチャ取得部11、安全移動可能空間算定部3'、及び、安定移動経路算定部18は、図8に示したものと同一であるので、ここでは説明を省略する。
- [0069] 移動体制御部19は、安定移動経路算定部18によって算定された、当該移動体が

安定して移動することが可能であると推定される経路に沿って、当該移動体が移動し得るように制御を行なうものである。ここでは、フィードバック情報として、移動体状態情報取得部2により取得された移動体状態情報を参照しながら、安定移動経路算定部18によって算定された経路に沿って、当該移動体が移動し得るように制御を行なうようにしている。

[0070] 尚、移動体を所定の経路に沿って移動し得るようにする制御は、従来から様々な手法が提案されている。

このような第4の構成に係る安全移動支援装置によれば、移動体の移動における安全確保をしながら積極的に移動するための支援を行なうことができる。

[0071] 次に、本発明の第5の構成に係る安全移動支援装置について説明する。

図10は、その安全移動支援装置の機能ブロック図である。

同図の安全移動支援装置は、前述の図1に示した安全移動支援装置が更に安定移動経路算定部18'を有したものである。

[0072] 尚、環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、安全移動可能空間算定部3、及び、安定移動経路算定部18'は、支援対象となる移動体の内部に配置されるものであっても良いし、又は、それらのうちの一または複数のものが、当該移動体の外部に配置されるものであっても良い。

[0073] 環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、安全移動可能空間算定部3は、図1に示したものと同一であるので、ここでは説明を省略する。

安定移動経路算定部18'は、安全移動可能空間算定部3から得た安全移動可能空間を表わす情報及び移動体状態情報取得部2から得た移動体状態情報に基づいて、当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定するものであり、その他については、前述の安定移動経路算定部18(図8等参照)と同じである。

[0074] このような第5の構成に係る安全移動支援装置によれば、前述の第3の構成に係る安全移動支援装置と同様の効果を得ることができる。

次に、本発明の第6の構成に係る安全移動支援装置について説明する。

[0075] 図11は、その安全移動支援装置の機能ブロック図である。

同図の安全移動支援装置は、前述の図10に示した安全移動支援装置が更に移動体制御部19'を有したものである。

[0076] 環境3次元情報取得部1、移動体状態情報取得部2、安全移動可能空間算定部3、及び、安定移動経路算定部18'は、図10に示したものと同じであるので、ここでは説明を省略する。

[0077] 移動体制御部19'は、安定移動経路算定部18'によって算定された、当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路に沿って、当該移動体が移動し得るように制御を行なうものであり、その他については、前述の移動体制御部19(図9参照)と同じである。

[0078] このような第6の構成に係る安全移動支援装置によれば、前述の第4の構成に係る安全移動支援装置と同様の効果を得ることができる。

ここで、この第5の構成(又は第1或いは第4の構成でもある)に係る安全移動支援装置を、実際に車両に搭載させたときのシステムの具体例について説明する。

[0079] 図12は、そのシステムの構成を示した図である。

本システムは、後述するステレオアダプタ21と撮像装置22とを含んでなるステレオカメラ23、処理装置24、制御装置25、入力装置26、警告装置27、運転装置28、表示装置29、車速センサ30、測距レーダ31、照度センサ32、外部カメラ33、GPS34、VICS35、外部通信装置36、ステレオカメラ支持装置37、カメラ姿勢センサ38、及び、車両姿勢センサ39等を備えている。VICSは、Vehicle Information and Communication System の略です。VICSセンターで編集、処理された渋滞や交通規制などの道路交通情報をリアルタイムに送信し、カーナビゲーションなどの車載機に、文字・図形で表示する画期的なシステムのことです。そして、ステレオカメラ支持装置37には、ステレオカメラ結合装置40及び支持制御装置41が設けられている。

[0080] ここで、ステレオカメラ23及び処理装置24は、環境3次元情報取得部1に対応する構成であり、車速センサ30、測距レーダ31、照度センサ32、車両姿勢センサ39、及び、制御装置25は、移動体状態情報取得部2に対応する構成である。また、制御装置25は、安全移動可能空間算定部3、安定移動経路算定部18'、及び、移動体制御部19'にも対応する構成である。

- [0081] ステレオアダプタ21は、図13に示すように、カメラ等の撮像装置22内部にある撮像光学系22Aの前方に取り付けられ撮像素子22Bに視差画像43を形成するために用いられるものであり、同一被写体44からの光を所定距離離間した2つの受光部位(ミラー21A-1, 21A-2)で受光し、この受光した各々の光を撮像装置22の撮像光学系22Aに導く光学系(ミラー21B-1, 21B-2)が設けられている。
- [0082] ステレオアダプタ21と撮像装置22(あるいはそれらに加えて処理装置24)を含んで構成されるステレオカメラ23は、ステレオカメラ支持装置37によって種々の方向を撮像することが可能に構成されている。
- [0083] このステレオカメラ23は、図14のA, B, C, Dに示すように、車両42の車内および車外の任意の位置(ハッチングして示す位置)に装着することが可能である。車両42の車外に装着する際は、車両のボンネット、ピラー、ヘッドライト等に装着可能であり、車外の風景をさまざまな方向から撮影することが可能である。また、車両42の車内に装着する際は、ダッシュボード上、ルームミラー等に装着可能である。
- [0084] 処理装置24は、ステレオアダプタ21を通して撮像装置22から撮影された画像から3次元再構成等の処理を行い、環境3次元情報を取得する。
- 制御装置25は、内部にCPU及び制御プログラムや当該車両に係る仕様データ等を記録したメモリ等を備え、CPUが制御プログラムを読み出し実行することによって、本システム全体の動作を制御するものである。
- [0085] 例えば、制御装置25は、前述のS1乃至S5の処理を行い、すなわち、ステレオカメラ23及び処理装置24によって得られた環境3次元情報と、車速センサ30によって検出された速度、車両姿勢センサ39によって検出された当該車両の位置姿勢、及び、前述の仕様データから得られる当該車両の寸法データ等といった当該車両の状態情報(移動体状態情報)とから、当該車両が安全に移動可能な安全移動可能空間を抽出し、続いて、その安全移動可能空間を表わす情報及び前述の当該車両の状態情報に基づいて、当該車両が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定し、続いて、その経路に沿って、当該車両が移動し得るように、運転装置28を制御する、等といった処理を行う。また、このときに、抽出した安全移動可能空間や算定した経路を、必要に応じて、表示装置29に表示させることも可能になっている。ま

た、制御装置25は、必要に応じて、前述の環境3次元情報に基づく距離情報と、前述の車速センサ30により検出された当該車両の速度に係る情報とを分析して、警告装置27に警告を発生させたり、運転装置28を制御して運転者に安全運転を促すことも可能になっている。ここで、警告装置27は、音声装置27A、振動装置27Bなどから成り、例えば、音声装置27Aはスピーカ等からの音声、振動装置27Bは運転席シートの振動により運転者に警告を発するものである。

[0086] また、入力装置26は、例えば、リモコン等の入力機器を用いて制御装置25に指示を与え、モード等の切り換えを行なうことができる。

また、ステレオカメラ支持装置37の構成要素であるステレオカメラ結合装置40は、ステレオカメラ23を車両42に結合して支持する。また、ステレオカメラ支持装置37の構成要素である支持制御装置41は、ステレオカメラ結合装置40に信号を出力して、ステレオカメラ23の撮像方向を制御する。

[0087] また、車両姿勢センサ39は、前述したように車両の姿勢または位置を検出し、道路に対する車両の傾きを検出する。そして、この車両姿勢センサ39の検出値、処理装置24で処理された画像情報、GPS34の情報等に基づいて、支持制御装置41が、ステレオカメラ23の撮像範囲、即ち撮像視野を何処に定めるかを制御する。即ち、車両が傾くことによって撮像視野が適正な状態からずれた場合は、元の撮像視野になるようにステレオカメラ結合装置40に対して制御信号を出力する。この際、支持制御装置41は、カメラの姿勢または位置を検出するセンサであるカメラ姿勢センサ38の検出出力値に基づいて現在のカメラの状態を把握し、制御信号を生成する。そして、ステレオカメラ結合装置40はこの制御信号に基づいて内部に設けられた調整機構を駆動し、ステレオカメラ23を所望の方向に設定する。

[0088] 尚、この制御に必要な各種の情報及び検出信号は制御装置25を介して支持制御装置41に入力される。但し、この形態に限定されず、支持制御装置41が直接制御に必要な各種の情報及び検出信号を受け取るように構成しても良く、制御装置25と支持制御装置41とが適宜機能を分担して制御に必要な各種の情報及び検出信号を受け取るように構成しても良い。

[0089] また、本システムにおいて、例えば、環境3次元情報取得部1に対応する構成を、

監視カメラの如く水平面上での位置を固定されながら自己に向かってくる乃至は自己から遠ざかるように相対移動する移動体の環境3次元情報を取得するように設置されるようにすることも可能である。または、環境3次元情報取得部1に対応する構成、移動体状態情報取得部2に対応する構成、及び、安全移動可能空間算定部3に対応する構成のうちの一または複数のものを、車両の外部に設けるようにすることも可能である。但し、これらの場合には、車両の外部に設けられた構成との間で行なうデータの送受は、外部通信装置36を介して行われることになる。

[0090] 以上、本発明の安全移動支援装置及び方法について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良及び変更を行っても良いのはもちろんである。

[0091] 本発明によれば、移動体の移動乃至走行に係る安全が確保された経路そのものを明確且つ直接的に呈示して移動体の移動における安全確保をしながら積極的に移動するための支援機能を実現するための安全移動支援装置及び方法を提供することができ、更には、安全が確保されると推定される経路が複数通り算定されるような場合にも、それらのうちの最適な経路を識別して呈示し積極的に移動乃至走行を支援するといった機能を実現するための安全移動支援装置及び方法を提供することができる。

請求の範囲

- [1] 移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するための環境3次元情報取得部と、
上記移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するための移動体状態情報取得部と、
上記環境3次元情報取得部から得た環境3次元情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報に基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する安全移動可能空間算定部と、
を備えてなることを特徴とする安全移動支援装置。
- [2] 移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するための環境3次元情報取得部と、
上記仮想空間に係るテクスチャを取得するためのテクスチャ取得部と、
上記移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するための移動体状態情報取得部と、
上記環境3次元情報取得部から得た環境3次元情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報並びに上記テクスチャ取得部から得たテクスチャに基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する安全移動可能空間算定部と、
を備えてなることを特徴とする安全移動支援装置。
- [3] 移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報を取得するための環境3次元情報取得部と、
上記仮想空間に係るテクスチャを取得するためのテクスチャ取得部と、
上記移動体の状態に関する移動体状態情報を取得するための移動体状態情報取得部と、

得部と、

上記環境3次元情報取得部から得た環境3次元情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報並びに上記テクスチャ取得部から得たテクスチャに基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する安全移動可能空間算定部と、

上記安全移動可能空間算定部から得た安全移動可能空間を表わす情報及び上記移動体状態情報取得部から得た移動体状態情報に基づいて当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定する安定移動経路算定部と、
を備えてなることを特徴とする安全移動支援装置。

- [4] 上記安定移動経路算定部によって算定された上記移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路に沿って当該移動体が移動し得るように制御を行なうための移動体制御部、

を更に備えたことを特徴とする請求の範囲第3項記載の安全移動支援装置。

- [5] 上記テクスチャ取得部は、複数のテクスチャを表わすデータを時系列で取得するように構成された、

ことを特徴とする請求の範囲第2項記載の安全移動支援装置。

- [6] 上記テクスチャ取得部は、可視光撮像素子、赤外光撮像素子、高感度撮像素子、又は、高ダイナミックレンジ撮像素子のうちの一または複数のものによりテクスチャを取得するように構成された、

ことを特徴とする請求の範囲第2項記載の安全移動支援装置。

- [7] 上記環境3次元情報取得部は、複数の上記環境3次元情報を時系列で取得するように構成された、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [8] 上記環境3次元情報取得部は、Time of Flight 方式、ステレオカメラを利用した方式、Shape From Motion による方式、パターン投影法による方式、及び、GPS と地図情報とを利用した方式のうちの一または複数の方式により上記環境3次元情報を取得するように構成された、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [9] 上記移動体状態情報取得部は、複数の上記移動体状態情報を時系列で取得するように構成された、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [10] 上記移動体状態情報取得部は、該移動体の位置姿勢、速度、角速度、ボディのひずみ、操舵角、加速度、角加速度、推進力、制動力、駆動力伝達系のギア比、環境温度、湿度、燃料の残量、バッテリーの残容量、最大トルク、寸法、重量、特殊機能の有無、最小回転半径のうちの一または複数のものに係る上記移動体状態情報を取得するように構成された、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [11] 上記安全移動可能空間算定部は、当該移動体が移動可能な領域の所定平面への投影である移動可能面を算定するユニット、上記移動可能面上の状態を算定するユニット、上記移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域を算定するユニット、又は、上記移動可能面、移動可能面上の状態、及び、移動可能面のうち当該移動体が存在し得る領域のうちの少なくとも何れかのものに関してそれらの時間的推移を推定するユニットのうちの一または複数のものを備えた、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [12] 車両が上記移動体に該当する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [13] 上記環境3次元情報取得部、移動体状態情報取得部、及び、安全移動可能空間算定部のうちの一または複数のものは、当該移動体の外部に設置された、

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の安全移動支援装置。

- [14] 上記環境3次元情報取得部、テクスチャ取得部、移動体状態情報取得部、及び、安全移動可能空間算定部のうちの一または複数のものは、当該移動体の外部に設置された、

ことを特徴とする請求の範囲第2項記載の安全移動支援装置。

- [15] 上記環境3次元情報取得部、テクスチャ取得部、移動体状態情報取得部、安全移動可能空間算定部、及び、安定移動経路算定部のうちの一または複数のものは、当該

移動体の外部に設置された、

ことを特徴とする請求の範囲第3項記載の安全移動支援装置。

- [16] 移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報と上記移動体の状態に関する移動体状態情報とを取得する工程と、

上記環境3次元情報及び上記移動体状態情報に基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する工程とを備える、

ことを特徴とする安全移動支援方法

- [17] 移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報と、上記仮想空間に係るテクスチャと、上記移動体の状態に関する移動体状態情報とを取得する工程と、

上記環境3次元情報及び上記移動体状態情報並びに上記テクスチャに基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する工程とを備える、

ことを特徴とする安全移動支援方法。

- [18] 移動体乃至当該移動体に関して想定された移動軌跡を所定の有限の広がりを持って囲む仮想空間内における現実の物象の状態に対応する環境3次元情報と、上記仮想空間に係るテクスチャと、上記移動体の状態に関する移動体状態情報とを取得する工程と、

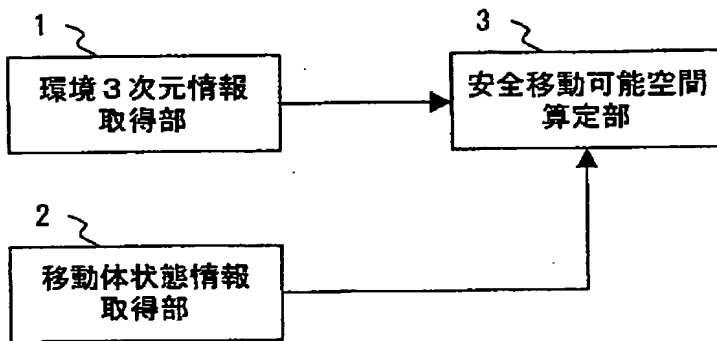
上記環境3次元情報及び上記移動体状態情報並びに上記テクスチャに基づいて上記移動体がその中で安全に移動することが可能であると推定される有限の広がりを持った仮想空間である安全移動可能空間を算定する工程と、

上記安全移動可能空間を表わす情報及び上記移動体状態情報に基づいて当該移動体が安定して移動することが可能であると推定される経路を算定する工程とを備える、

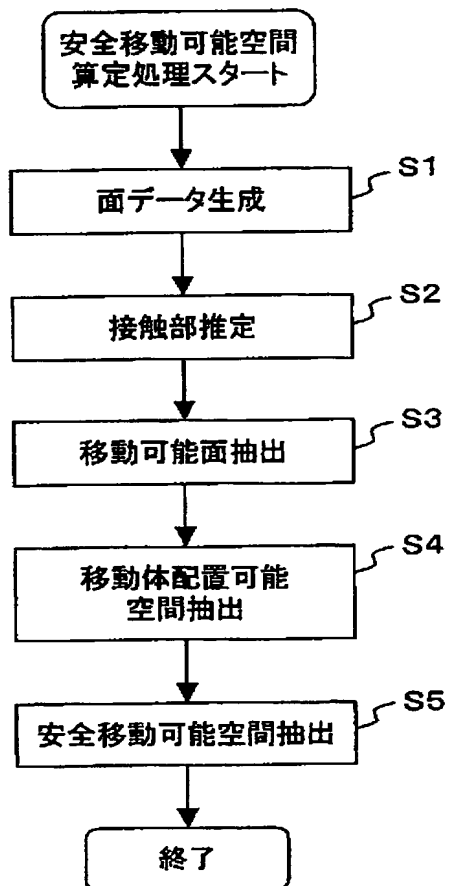
ことを特徴とする安全移動支援方法。

- [19] 更に、上記経路に沿って当該移動体が移動し得るように制御を行なう工程を備える、
ことを特徴とする請求の範囲第18項記載の安全移動支援方法。

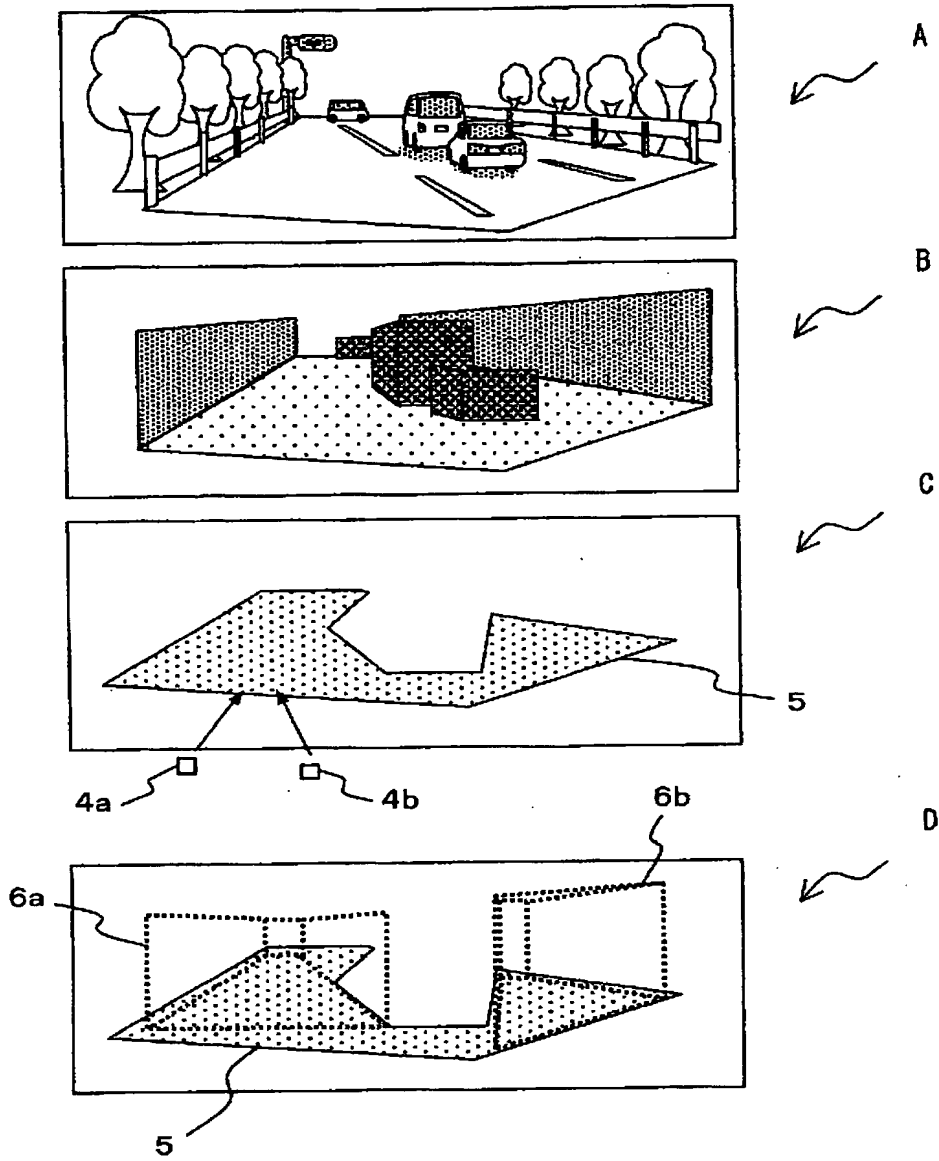
[図1]



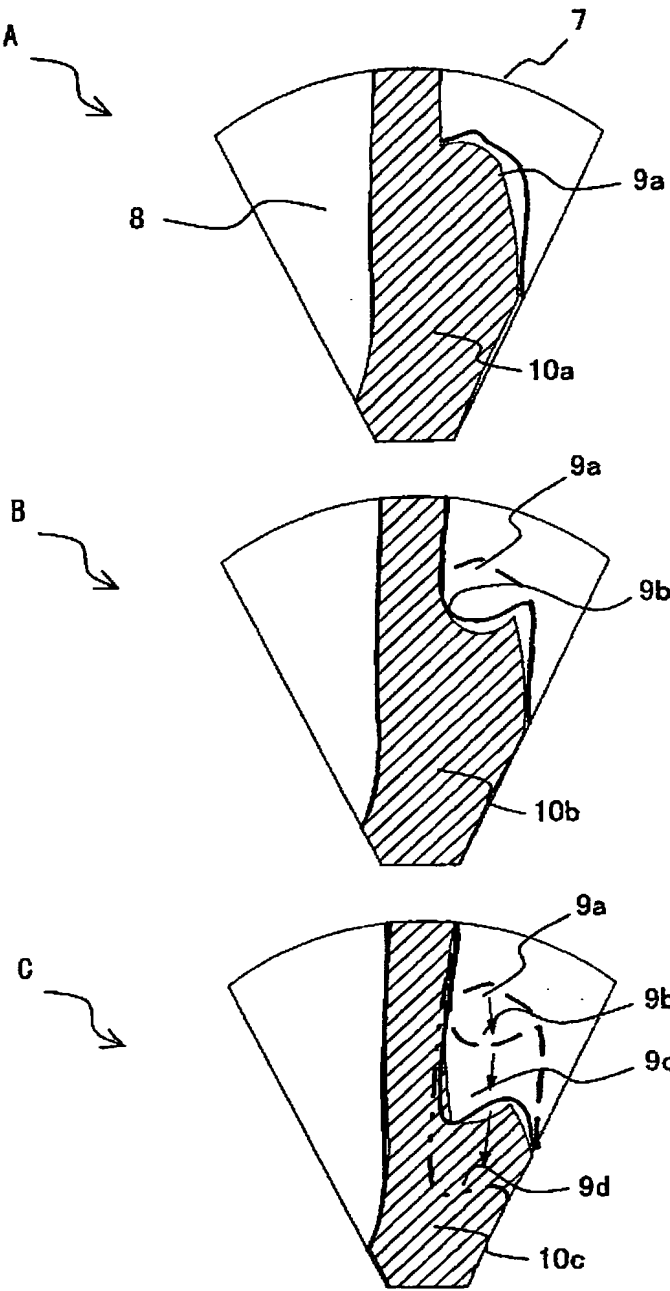
[図2]



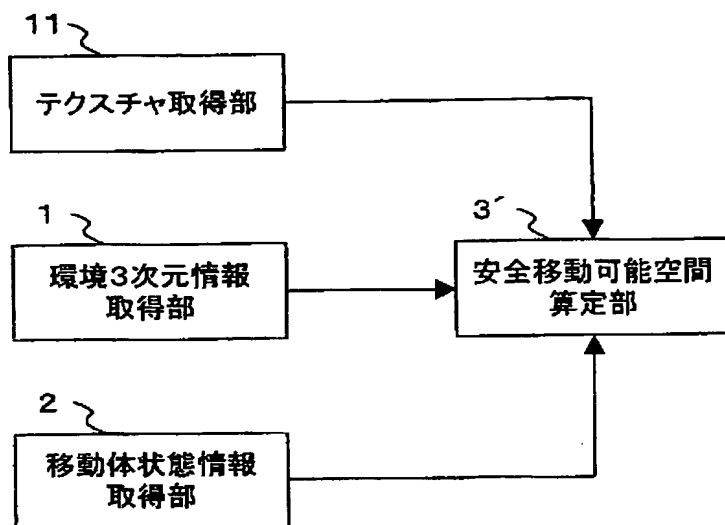
[図3]



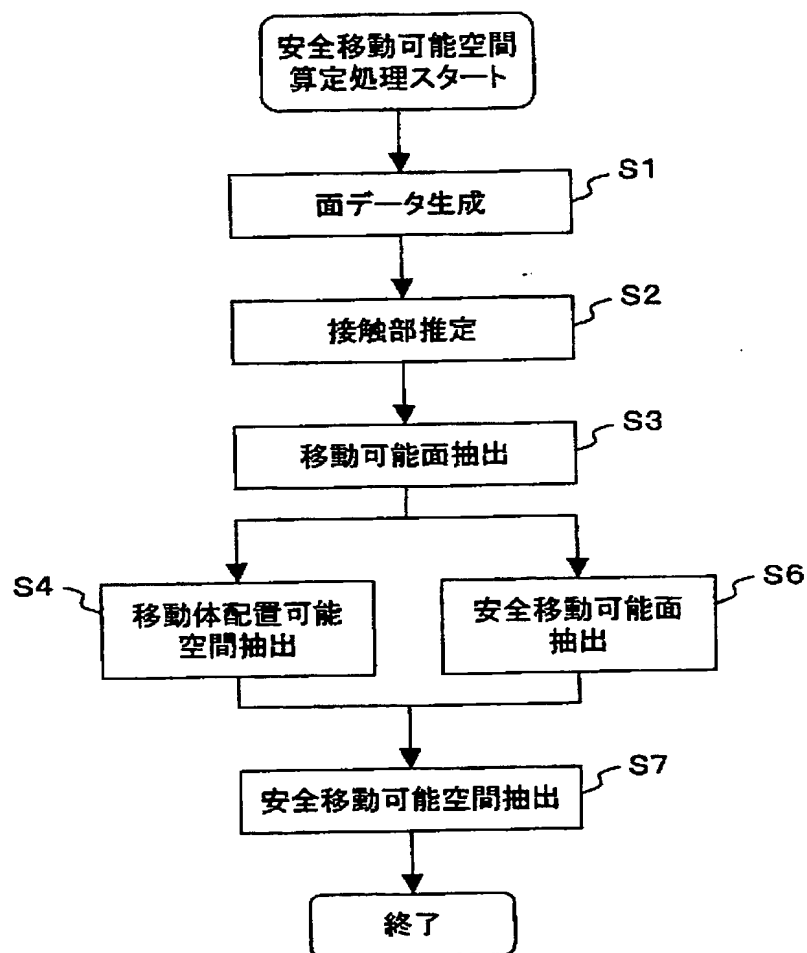
[図4]



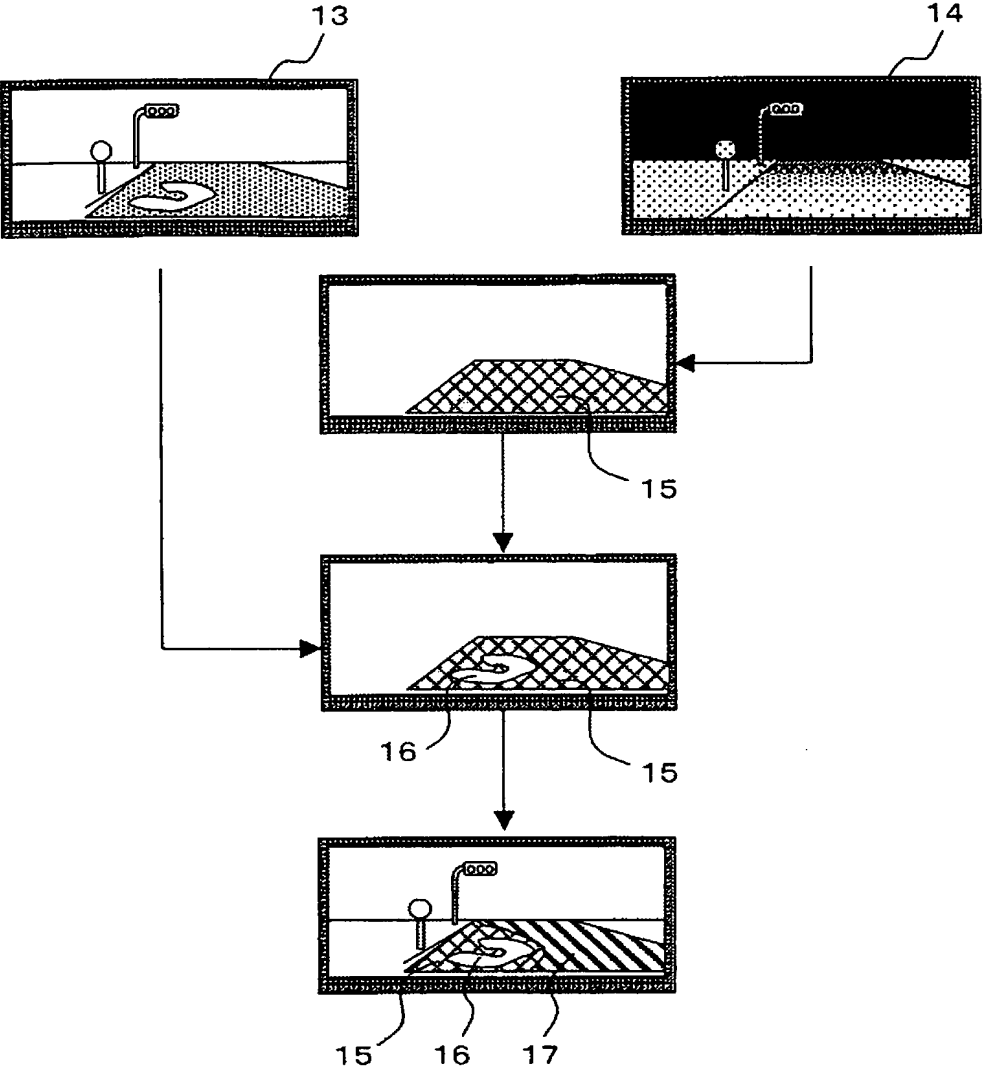
[図5]



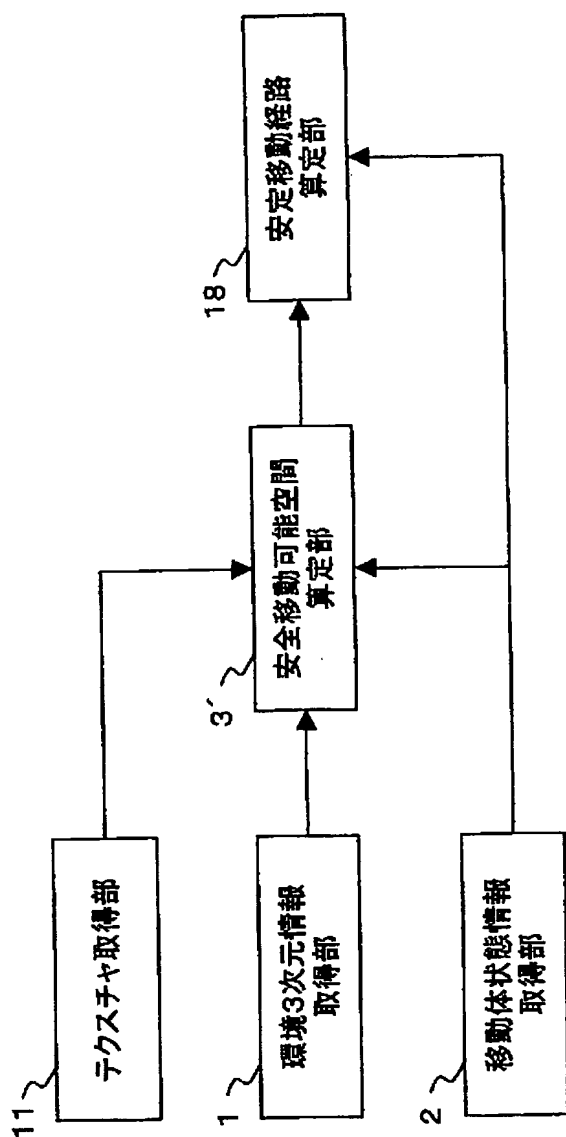
[図6]



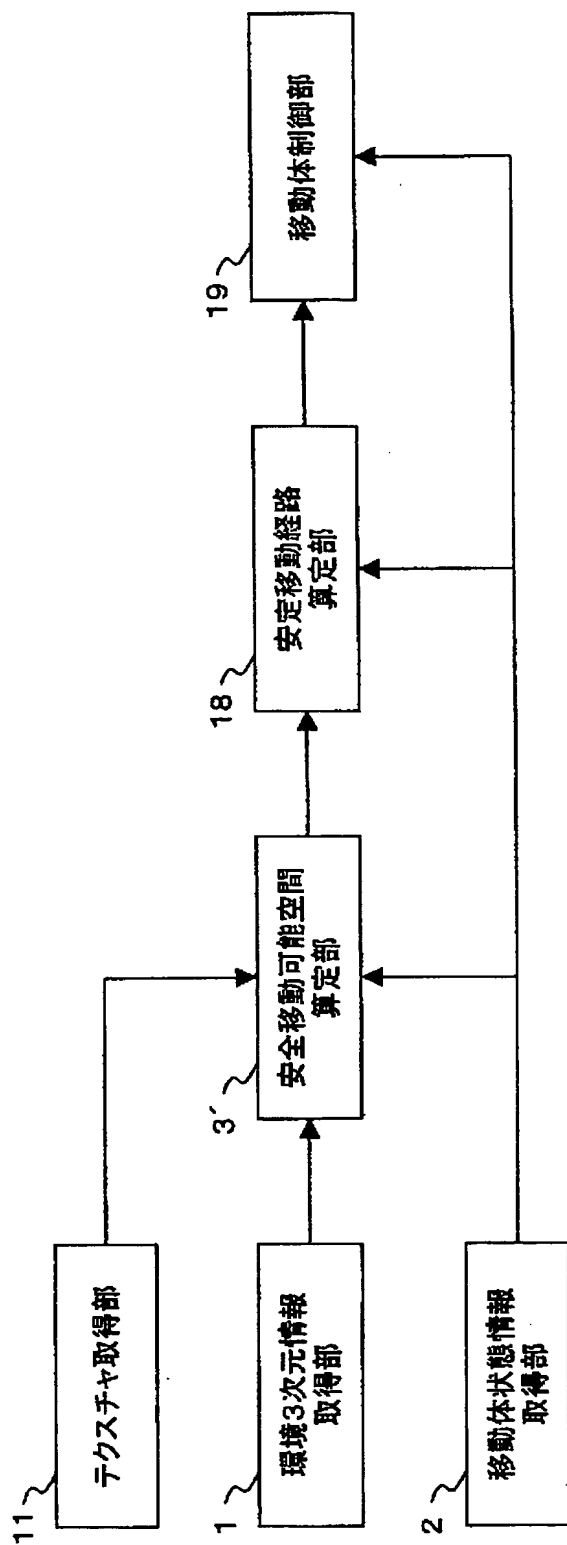
[図7]



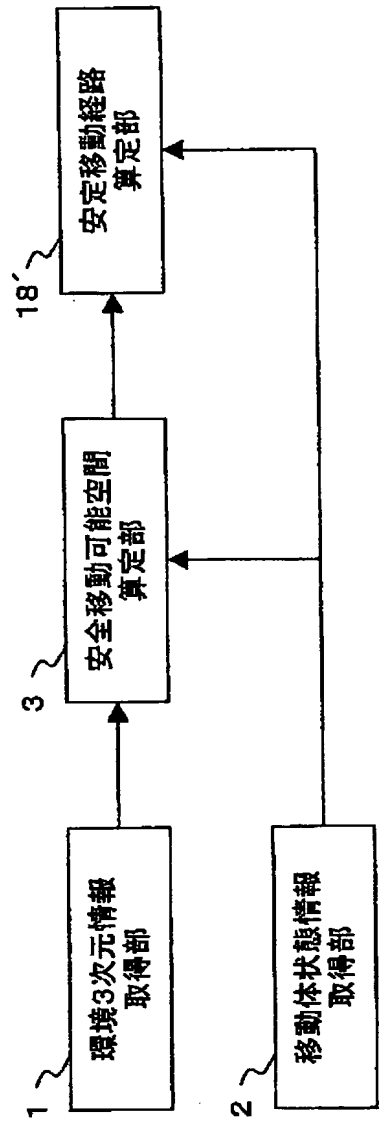
[図8]



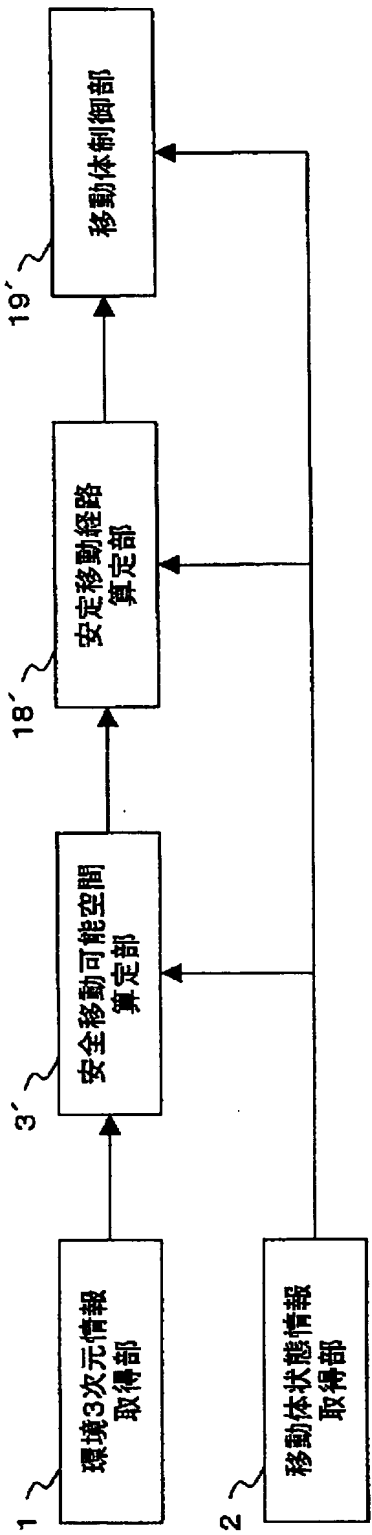
[図9]



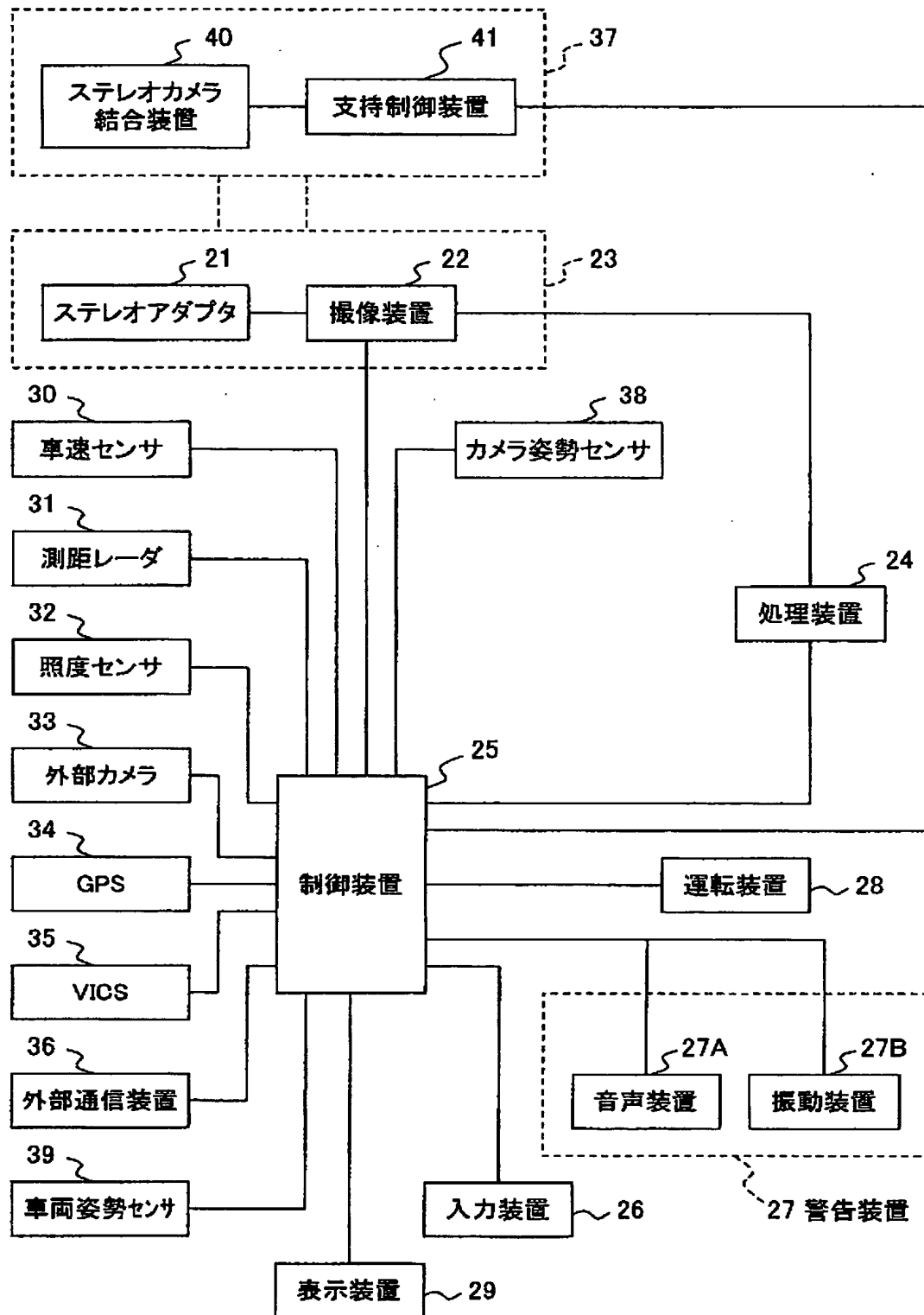
[図10]



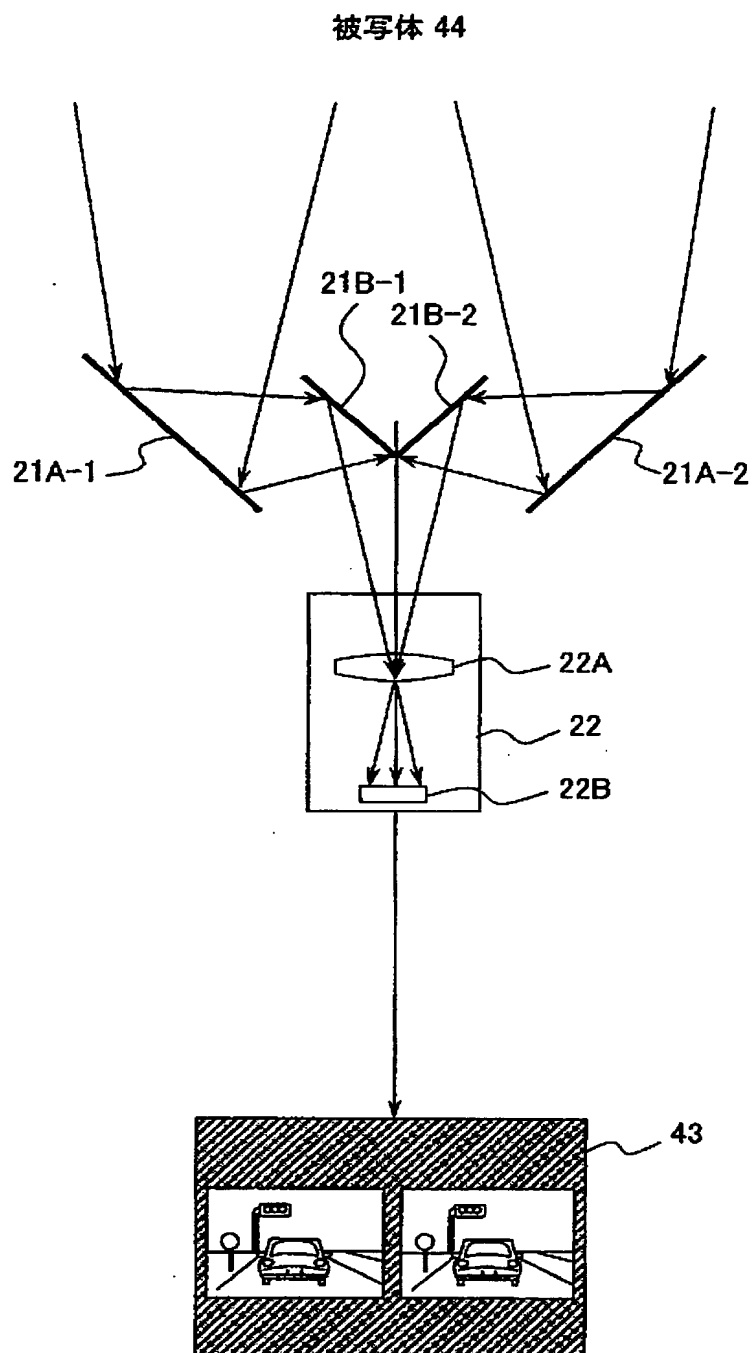
[図11]



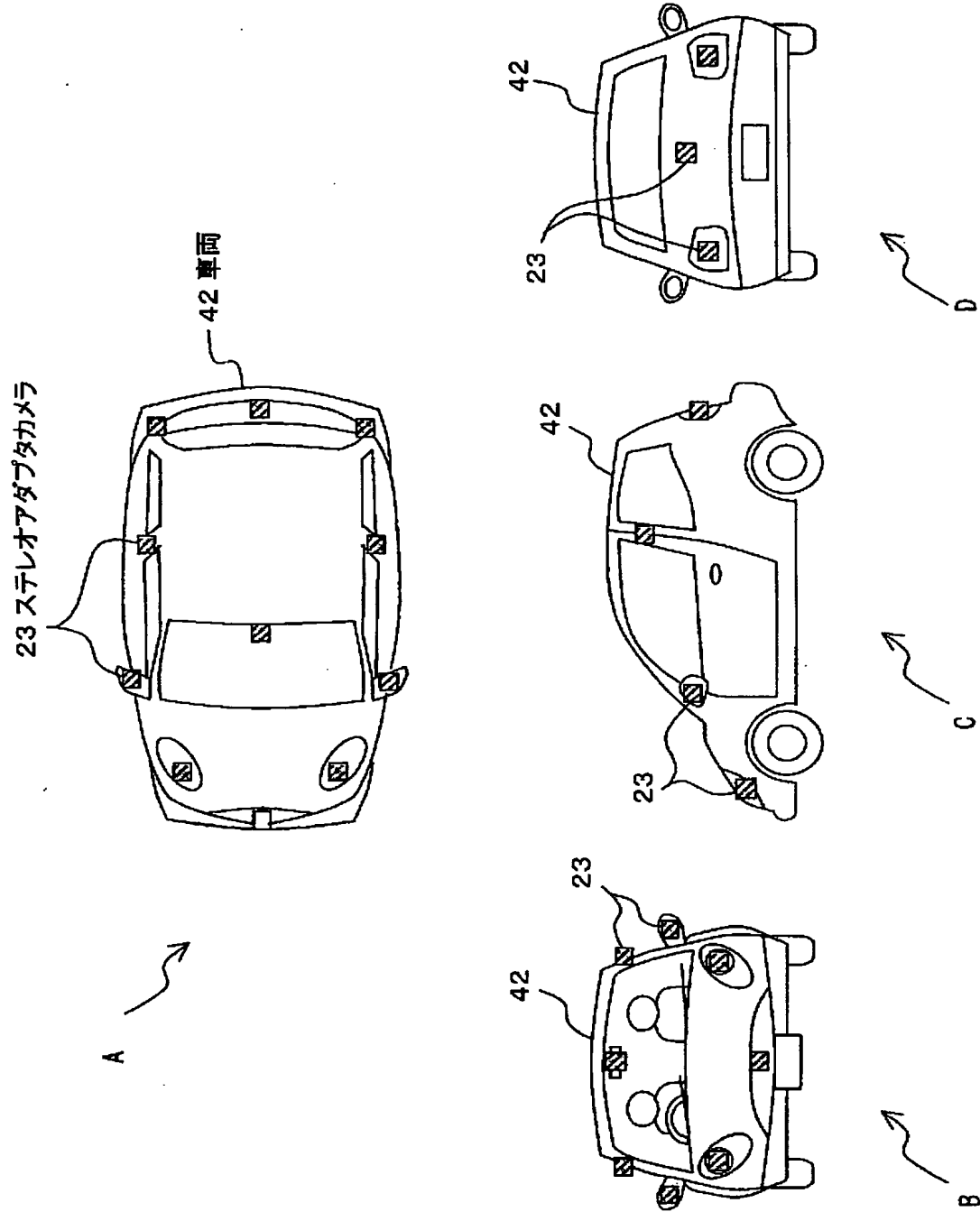
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G08G1/16, B60R21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G08G1/16, B60R21/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-81604 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 March, 1995 (28.03.95), Par. Nos. [0008], [0012] to [0014], [0028], [0058] (Family: none)	1-19
Y	JP 11-144185 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 May, 1999 (28.05.99), Par. Nos. [0009] to [0015], [0021] & US 6169940 B1	1-19
Y	JP 2001-76128 A (Toshiba Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0004], [0005], [0020] (Family: none)	2-6, 14, 15, 17, 18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 October, 2004 (19.10.04)Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010338

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-121543 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 April, 2003 (23.04.03), Par. Nos. [0021] to [0023] (Family: none)	1-19
A	JP 2001-273597 A (Mazda Motor Corp.), 05 October, 2001 (05.10.01), Par. No. [0054] (Family: none)	12-15
A	JP 2001-109519 A (Komatsu Ltd.), 20 April, 2001 (20.04.01), Par. Nos. [0101] to [0112] & US 6480769 B1	12-15
A	JP 2000-339596 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), Par. Nos. [0077], [0078] (Family: none)	3,4,15,18
E	JP 2004-53278 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 February, 2004 (19.02.04), all pages (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G08G 1/16,
B60R21/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G08G 1/16,
B60R21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-81604 A (本田技研工業株式会社) 1995. 03. 28, 第0008、0012~0014、 0028、0058段落 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP 11-144185 A (本田技研工業株式会社) 1999. 05. 28, 第0009~0015、0021段落 & US 6169940 B1	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 10. 2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 真顕

3H

9716

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-76128 A (株式会社東芝) 2001. 03. 23, 第0004、0005、0020段落 (ファミリーなし)	2-6, 14, 15, 17, 18
A	JP 2003-121543 A (日産自動車株式会社) 2003. 04. 23, 第0021~0023段落 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2001-273597 A (マツダ株式会社) 2001. 10. 05, 第0054段落 (ファミリーなし)	12-15
A	JP 2001-109519 A (株式会社小松製作所) 2001. 04. 20, 第0101~0112段落 & US 6480769 B1	12-15
A	JP 2000-339596 A (富士重工業株式会社) 2000. 12. 08, 第0077、0078段落 (ファミリーなし)	3, 4, 15, 18
E	JP 2004-53278 A (日産自動車株式会社) 2004. 02. 19, 全頁 (ファミリーなし)	1-19